

**Pengenalan Rambu Lalu Lintas kepada Anak-anak berbasis
Augmented Reality**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan program studi strata I pada Jurusan
Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika**

Oleh :

AAN NOVA ANDRIYANA

L200120 022

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2017**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS KEPADA ANAK-ANAK BERBASIS
*AUGMENTED REALITY***

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

AAN NOVA ANDRIYANA

L 200 120 022

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Budi Murtiyasa, M.kom
NIK. 1961072219850310033

HALAMAN PENGESAHAN

**Pengenalan Rambu Lalu Lintas kepada Anak-Anak Berbasis
Augmented Reality**

OLEH

AAN NOVA ANDRIYANA

L 200 120 022

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Komunikasi dan Informatika
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada Hari Sabtu, 1 April 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji

1. Prof. Dr. Budi Murtiyasa, M.kom (.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2. Dr. Heru Supriyono, M.Sc. (.....)

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Gunawan Ariyanto, Ph.D. (.....)

(Anggota II Dewan Penguji)

Mengetahui,



**Dekan
Fakultas Komunikasi dan Informatika**

Nurgiyatna, ST, M.Sc., Phd.

NIK : 881



**Ketua Program Studi
Informatika**

Dr. Heru Supriyono, M.Sc.

NIK: 970

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah di tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebut dalam daftar pustaka

Apabila kelak terbukti ada ketidak benaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 01 April 2017

Penulis



AAN NOVA ANDRIYANA

L 200 120 022

Match Overview

1	Submitted to Universita...	14%
	Student paper	
2	www.ars-journal.com	2%
	Internet source	
3	Submitted to University ...	1%
	Student paper	
4	www.researchinlearning...	1%
	Internet source	
5	www.kessels-smit.nl	1%
	Internet source	
6	educ.utm.my	1%
	Internet source	
7	teknosi.fti.unand.ac.id	<1%
	Internet source	
	library.gunadarma.ac.id	<10%

PENGENALAN RAMBU LALU LINTAS KEPADA ANAK-ANAK BERBASIS AUGMENTED REALITY

Aan Nova Andriyana, Budi Murtyasa

Abstrak

Rambu lalu lintas adalah satu dari beberapa perlengkapan jalan raya yang terdiri dari huruf, angka, lambang, kalimat atau perpaduan diantaranya berfungsi untuk peringatan, larangan, perintah, serta petunjuk bagi pemakai jalan raya. Teknologi *Augmented Reality* bisa digunakan untuk media pembelajaran yang menarik untuk dipelajari, diantaranya dengan membangun dan merancang aplikasi pembelajaran dengan teknologi *Augmented Reality* menggunakan metode SDLC (*System Development Life Style*). Dalam pembuatan aplikasi ini dibutuhkan software *Unity3D* dan *Vuforia SDK* untuk penggunaan *Augmented Reality* dan dibutuhkan software *Blender* untuk membuat objek animasi 3D-nya. Hasil penelitian aplikasi yang diujikan ke siswa kelas 3 SDN Katelan 1, Sragen. Dalam pengujian ini diterapkan dengan menjalankan aplikasi secara langsung. Berdasarkan dari data 35 responden kuisioner, dapat menarik dan membantu siswa mempelajari rambu lalu lintas. Berdasarkan hasil pengujian 90% siswa menyatakan tampilan aplikasi menarik dan 93% siswa menyatakan aplikasi dapat membantu siswa mengenal rambu lalu lintas.

Kata Kunci : *Augmented Reality (AR, Markerless, Rambu-rambu, Unity 3D*

Abstract

Traffic signs is one of the few fixtures highway consisting of letters, numbers, symbols, sentences or a mix of them which serves as a warning, prohibition, instruction and guidance for road users. The *Augmented Reality* technology can be used as a medium of learning is interesting to learn, such as by building and designing learning application with *Augmented Reality* technology by using SDCL (*System Development*

Pengenalan Rambu Lalu Lintas Kepada Anak-Anak Berbasis Augmented Reality

Abstrak

Rambu lalu lintas adalah satu dari beberapa perlengkapan jalan raya yang terdiri dari huruf, angka, lambang, kalimat atau perpaduan diantaranya berfungsi untuk peringatan, larangan, perintah serta petunjuk bagi pemakai jalan raya. Teknologi *Augmented Reality* bisa digunakan untuk media pembelajaran yang menarik untuk dipelajari, diantaranya dengan membangun dan merancang aplikasi pembelajaran dengan teknologi *Augmented Reality* menggunakan metode SDLC (*System Development Life Style*). Dalam pembuatan aplikasi ini dibutuhkan software *Unity3D* dan *Vuforia SDK* untuk pembangunan *Augmented Reality* dan dibutuhkan software *Blender* untuk membuat objek animasi 3D-nya. Hasil penelitian aplikasi yang diujikan ke siswa kelas 3 SDN Katelan 1, Sragen. Dalam pengujian ini diterapkan dengan menjalankan aplikasi secara langsung. Berdasarkan dari data 35 responden kuisoner, dapat menarik dan membantu siswa mempelajari rambu lalu lintas. Berdasarkan hasil pengujian 90% siswa menyatakan tampilan aplikasi menarik dan 93% siswa menyatakan aplikasi dapat membantu siswa mengenal rambu lalu lintas.

Kata Kunci : *Augmented Reality (AR, Markerless, Rambu-rambu , Unity 3D.*

Abstract

Traffic signs is one of the few fixtures highway consisting of letters, numbers, symbols, sentences or a mix of them which serves as a warning, prohibition, instruction and guidance for road users. The Augmented Reality technology can be used as a medium of learning is interesting to learn, such as by building and designing learning application with Augmented Reality technology by using SDCL (System Development Life Cycle) methode. To make these applications need a Unity 3D software and Vuforia SDK to build Augmented Reality SDK and software Blender is needed to create a 3D animated objects. Results of application reseach were tested to students in grades 3 SDN Kelaten 1 Sragen. This test is applied by running the application directly. Based on the 35 questionnaire respondents can attract and help students learn about the traffic signs. Based on test results 90% of students stated this application interesting and 93% of students stated this application can help students better recognize traffic signs.

Keywords: Augmented Reality, Markerless, Traffic signs, Unity 3D.

1. PENDAHULUAN

Rambu lalu lintas adalah satu dari beberapa perlengkapan jalan raya yang terdiri dari huruf, angka, lambang, kalimat atau perpaduan diantaranya berfungsi untuk peringatan, larangan, perintah serta petunjuk bagi pemakai jalan raya.

Pengenalan rambu lalu lintas perlu dikenalkan kepada anak-anak, sehingga ketika dewasa nanti mempunyai pengetahuan dasar ketika berkendara di jalan. Dalam memperkenalkan rambu lalu lintas dapat dengan beberapa cara salah satunya adalah teknologi

Augmented Reality. *Augmented Reality* merupakan perkembangan teknologi dari Virtual Reality (Azuma,1997). *Augmented Reality* pada *smartphone* menjadi layak pakai karena adanya perkembangan teknologi. Pada *smartphone* dan perangkat *augmented reality* memungkinkan penemuan dan inovasi aplikasi lainnya (Azuma, 2001).

Yuen, S dkk (2011) dalam penelitiannya menyatakan *Augmented Reality* (AR) adalah bentuk yang muncul dari pengalaman dimana dunia nyata ditingkatkan dengan konten yang dihasilkan komputer terkait dengan lokasi dan atau kegiatan tertentu. Beberapa tahun terakhir, aplikasi AR telah menjadi portabel dan banyak tersedia di perangkat mobile. AR menjadi terlihat di media audio-visual kita (misalnya, berita, hiburan, olahraga) dan mulai memasuki aspek-aspek lain dari kehidupan kita (misalnya, e-commerce, wisata, pemasaran). Makalah ini menawarkan gambaran dari AR, meneliti perkembangan AR baru-baru ini, mengeksplorasi dampak AR pada masyarakat, dan mengevaluasi implikasi dari AR untuk belajar dan pendidikan.

Menurut FitzGerald, Elizabeth dkk (2013) dalam penelitiannya tentang *Augmented Reality* menyatakan dalam tulisan ini, kita memeriksa keadaan seni di *augmented reality* (AR) untuk mobile learning. Sebelumnya bekerja di bidang *mobile learning* sudah termasuk AR sebagai komponen dari *toolkit* lebih luas tetapi sedikit yang telah dilakukan untuk membahas fenomena secara rinci atau untuk memeriksa secara seimbang potensi untuk belajar, mengidentifikasi aspek positif dan negatif. Kami berusaha untuk memberikan definisi kerja AR dan untuk memeriksa bagaimana hal itu dapat tertanam dalam pembelajaran terletak di pengaturan luar ruangan. Kami mengklasifikasikan sesuai dengan aspek-aspek kunci (perangkat / teknologi, modus interaksi / desain pembelajaran, jenis media, pengalaman pribadi atau bersama, apakah pengalaman adalah *portable* atau *statis*, dan kegiatan belajar / hasil). Kami mendiskusikan tantangan teknis dan *pedagogis* yang disajikan oleh AR, sebelum melihat cara-cara yang dapat digunakan untuk belajar. Akhirnya, kertas tampak depan untuk teknologi AR yang dapat digunakan di masa depan.

Menurut Demi Aidrana dkk (2013) dalam menyatakan *Augmented Reality* adalah penggabungan lingkungan dunia nyata dengan dunia virtual. AR dapat populer karena sangat menarik dan dapat diperlihatkan secara nyata. *Augmented Reality* menggabungkan objek nyata contoh dengan menggunakan marker, GPS dan Kompas. Tujuan di buat aplikasi adalah untuk menampilkan portofolio kumpulan lukisan yang menggunakan *Augmente Reality*. Dalam pembuatan aplikasi menggunakan metode *screen-base video see through display*. Marker yang dibuat berguna mengambil animasi portofolio di computer.

Menurut Angga Maulana dan Wahyu Kusuma Raharja (2014) dalam penelitiannya menyatakan *Augmented Reality* bermanfaat bagi manusia dalam bidang informasi, pendidikan, bisnis dan komunikasi. Aplikasi edukasi tata surya diciptakan melalui tahap pembuatan objek 3 dimensi, merancang aplikasi serta merancang *marker*.

Berdasarkan pendahuluan diatas, pembuatan aplikasi pengenalan rambu lalu lintas dengan *Augmented Reality* bermanfaat dalam edukasi serta membuat anak-anak lebih tertarik belajar rambu-rambu lalu lintas.

2. METODE

2.1 Waktu Tempat

Waktu yang diperlukan peneliti yaitu 5 bulan, dari bulan September 2016 sampai bulan Februari 2017. Tempat pelaksanaan penelitian di kos, rumah seta SDN Katelan 1.

2.2 Alat dan Bahan

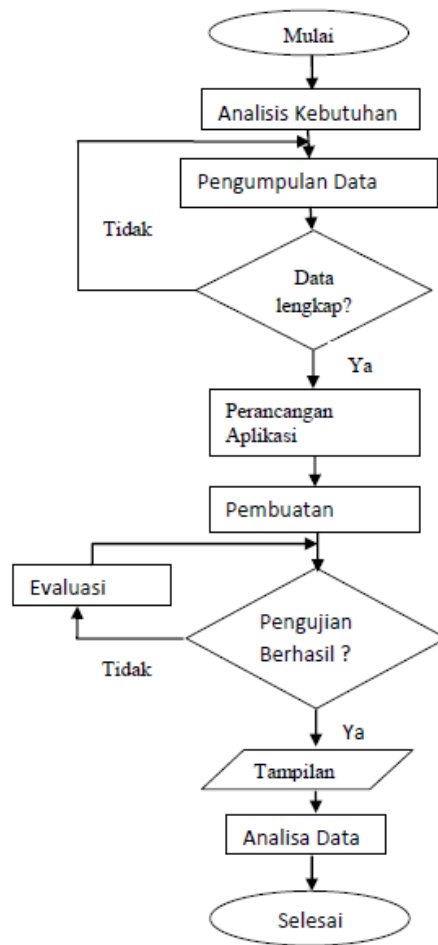
Dalam penelitian ini diperlukan peralatan yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Alat dan bahan.

Perangkat Keras	Perangkat Lunak
a. Laptop dengan Prosesor Intel®i3-2328M with Intel® HD graphic 3000M b. Hardisk 500 GB c. RAM 2 GB	a. Blender b. Corel Draw c. Unity 3 Dimensi d. Vuforia SDK

2.3 Alur Penelitian

Dalam alur penelitian pembuatan aplikasi, menggunakan metode penelitian *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan model *Waterfall*. *System Development Life Cycle* adalah tahap-tahap dalam perancangan dan pengembangan suatu system. *Waterfall* adalah salah satu model dari metode *System Development Life Cycle* yang sitem kerja nya secara linier dan berurutan. Tahapan SDLC yaitu :



Gambar1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan :

1. Mulai : Memulai melakukan penelitian.
2. Analisis Kebutuhan : Menentukan kebutuhan yang diperlukan dalam pembuatan aplikasi.
3. Pengumpulan Data : Mengumpulkan data-data yang akan digunakan.
4. Data Lengkap : Apabila data sudah lengkap lanjut pembuatan aplikasi, jika belum lengkap kembali ke pengumpulan data.
5. Pembuatan 3D : Membuat objek-objek 3 dimensi ranbu lalu lintas dengan blender.
6. Desain Aplikasi : Mendesain aplikasi dengan mengutamakan teknologi *augmented reality*.
7. Pembuatan Aplikasi : Pembuatan aplikasi dengan Unity 3 Dimensi, kemudian membuat marker dengan Corel Draw.
8. Pengujian Aplikasi : Dalam pengujian aplikasi dengan *black-box*, apakah aplikasi berjalan lancar, jika belum maka dilakukan perbaikan.

9. Laporan : Membuat laporan dari aplikasi rambu lalu lintas.

10. Selesai : Penelitian selesai.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang telah di peroleh dari penelitian sesuai dengan tahap-tahap pembuatan aplikasi AR rambu lalu lintas melalui *augmented reality*.

3.1 Tampilan Aplikasi.

3.1.1 Menu Utama

Berikut merupakan tampilan menu utama aplikasi rambu lalu lintas.



Gambar 2. Tampilan menu utama.

Dalam menu utama menampilkan beberapa menu meliputi : menu mulai, menu petunjuk, menu kuis serta menu keluar.

3.1.2 Menu Mulai

Menu Mulai menampilkan tombol-tombol meliputi main menu, informasi, AR dan keluar. Berikut adalah tampilan dari halaman menu Mulai.



Gambar 3. Tampilan menu Mulai

3.1.3 Menu Petunjuk

Menu petunjuk terdapat keterangan dalam menjalankan aplikasi pengenalan rambu lalu lintas. Dalam menu petunjuk berisi menu keluar. Berikut ini merupakan tampilan menu petunjuk.



Gambar 4. Menu Petunjuk

3.1.4 Menu Kuis

Menu Kuis menampilkan latihan soal yang terdiri dari 5 soal, dan memiliki 3 tipe soal. Berikut adalah tampilan dari menu kuis.



Gambar 5. Tampilan menu Kuis

Adapun tampilan kuis apabila jawaban salah akan menampilkan tampilan seperti berikut.



Gambar 6. Tampilan menu Kuis apabila jawaban salah

3.1.5 Menu Informasi

Halaman Menu Informasi berisi penjelasan tentang rambu-rambu lalu lintas, yang menjelaskan 31 bagian dari 6 jenis rambu-rambu lalu lintas. Berikut adalah tampilan dari menu Informasi.



Gambar 7. Tampilan Menu Informasi

3.1.6 Menu AR

Halaman Menu AR berisi *augmented reality* yang di dukung animasi 3D, adapun yang di tampilkan dalam halaman ini.



Gambar 8. Tampilan Menu AR.

3.1.7 Menu Keluar

Halaman ini berisi pernyataan untuk keluar dari aplikasi dengan memilih tombol ya atau tidak. Berikut adalah tampilan dari menu Keluar.



Gambar 9. Tampilan menu keluar.

3.2 Pengujian Penelitian

3.2.1 Black-box

Black-box adalah pengujian aplikasi untuk mengetahui fungsi software berjalan lancar atau tidak (Rouf, 20112). Hasil uji *black-box* sebagai berikut :

Tabel 2. Uji *black-box*

Halaman Menu	Tombol yang diuji	Hasil Uji
Utama	Menu Mulai	Berhasil
	Petunjuk	Berhasil
	Kuis	Berhasil
	Keluar	Berhasil
Mulai	Main Menu	Berhasil
	Informasi	Berhasil
	<i>Augmented Reality</i>	Berhasil
	Keluar	Berhasil
Halaman AR	Kembali	Berhasil
	Main Menu	Berhasil
	Lanjut	Berhasil
Halaman Kuis	Jawaban	Berhasil

Keterangan tabel 2. Dalam pengujian *black-box* semua tombol pada aplikasi berjalan lancar dan berhasil sesuai keinginan, dan dapat disimpulkan aplikasi rambu lalu lintas layak digunakan.

Tabel 3. Pengujian dari Smartphone Android

No.	Merk Android	Sistem Operasi & RAM	Hasil uji Aplikasi
1	Asus Zenfone 2 ZE551ML	V5.0 (Lollipop), RAM 4GB	Bisa di operasikan dan berjalan lancar
2	Xiomi Mi Note Pro	V5.0.1 (Lollipop) RAM 4GB	Bisa di operasikan dan berjalan lancar
3	Asus Zenfone 3	V6.0 (Marshmallow) RAM 3GB	Bisa di operasikan dan berjalan lancar
4	Samsung Galaxy on7	V5.0.1 (Lollipop) RAM 8GB	Bisa di operasikan dan berjalan lancar

Keterangan tabel 3. Dalam pengujian aplikasi di android dapat di operasikan dan berjalan lancar, dan dapat disimpulkan aplikasi rambu lalu lintas layak digunakan.

3.2.2 Pengujian Reabilitas dan Validasi

Tabel 4. Pengujian validasi kuisioner siswa

Korelasi Antara	Nilai Korelasi	Nilai r Table	Kesimpulan
P1 terhadap Ptotal	0,374	0.361	Valid
P2 terhadap Ptotal	0,035	0.361	Tidak Valid
P3 terhadap Ptotal	0,518	0.361	Valid
P4 terhadap Ptotal	0,438	0.361	Valid
P5 terhadap Ptotal	0,775	0.361	Valid
Ptotal terhadap Ptotal	1	0.361	Valid

Keterangan :

1. P1. Aplikasi mudah digunakan.
2. P2. Tampilan aplikasi menarik.
3. P3. Isi informasi mudah dimengerti.
4. P4. Aplikasi dapat membantu rambu lalu lintas.
5. P5 : Obyek 3D-nya menarik.

Keterangan tabel 4. Pengujian validasi kuisioner siswa, nilai korelasi ditentukan dengan menghitung data kuisioner siswa dan jumlah siswa menggunakan perangkat lunak SPSS20. Nilai r Table didapatkan dari jumlah responden 35 dengan taraf signifikan 5% didapatkan dengan cara $df = (N-2)$, dalam hal ini $N=35$ jadi $df=33$ dicari dari pada table r yaitu angka 0,361. Jika nilai korelasi lebih besar daripada r table maka instrument pernyataan dinyatakan valid dan sebaliknya jika nilai r tabel lebih besar dari nilai korelasi maka dinyatakan tidak valid. Berikut merupakan hasil uji reliabilitas data kuisioner pada siswa menggunakan SPSS20 :

Tabel 5. Pengujian reabilitas kuisioner siswa

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based On Items	N of Items
0,585	0,440	6

Keterangan tabel 5. menyatakan cronbach's alpha menampilkan angka 0,585 memiliki reliabilitas lebih besar dari r table yaitu 0,440. Reliabilitas merupakan tolak ukur hasil penghitungan dapat di percaya. Validasi merupakan tolak ukur dalam kecermatan dan ketetapan

dalam penghitungan data (Azwar 1988 : 3). (Matodang, 2009 : 93) hasil penghitungan dipercaya apabila dalam pelaksanaan terdapat subjek yang sama dan subjek belum berubah.

3.2.3 Presentasi Interpretasi

Presentasi Interpretasi didapatkan dari penghitungan data kuisioner 35 siswa, berikut rumus dalam penghitungan kuisioner :

$$P = \frac{a}{b} \times 100\%$$

Keterangan :

P : Presentasi

a : Jumlah siswa sesuai tingkat pengetahuan

b : Jumlah siswa dikalikan nilai maksimum

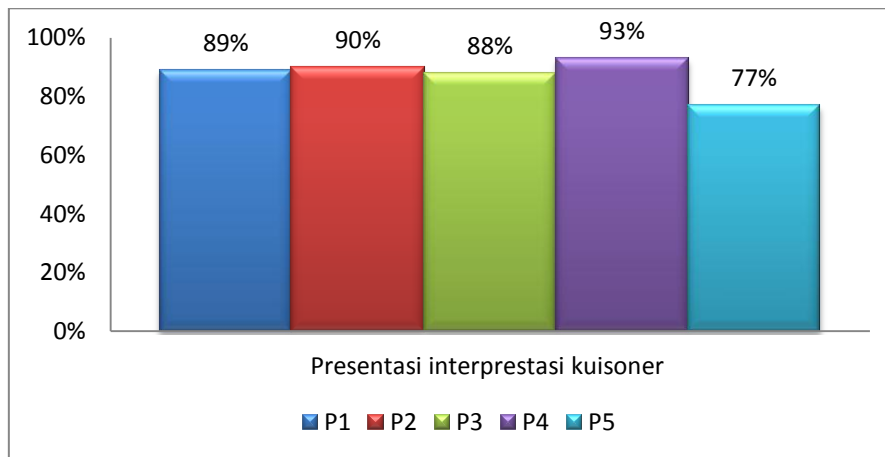
Hasil penghitungan presentasi responden terdapat pada table seperti dibawah ini:

Tabel 6. Hasil presentasi Responden

Pernyataan	Jumlah pernyataan pada kuisioner					Jumlah responden sesuai dengan tingkat pengetahuan (a)	Presentasi Interpretasi $P = \frac{a}{b} \times 100\%$
	SS	S (4)	N (3)	TS (2)	STS (1)		
P1	16	19	0	0	0	156	89%
P2	19	15	1	0	0	158	89%
P3	17	16	2	0	0	155	88%
P4	26	6	3	0	0	163	93%
P5	7	13	15	0	0	135	77%

Nilai b =175

Berikut adalah interpretasi kuisioner :



Gambar 10. Grafik Presentasi Interpretasi kuisioner

Keterangan gambar 20 :

- P1 aplikasi mudah digunakan
- P2 tampilan aplikasi menarik
- P3 isi informasi mudah dimengerti
- P4 aplikasi membantu mengenal rambu lalu lintas
- P5 objek animasi 3D-nya menarik

Keterangan tabel tabel 6 & gambar 10 sebagai berikut :

- P1 menghasilkan presentasi interpretasi 89%, kesimpulannya adalah aplikasi mudah digunakan.
- P2 menghasilkan presentasi interpretasi 89%, kesimpulannya adalah tampilan aplikasi menarik.
- P3 menghasilkan presentasi interpretasi 88%, kesimpulannya adalah isi informasi mudah dimengerti.
- P4 menghasilkan presentasi interpretasi 93%, kesimpulannya adalah aplikasi dapat membantu siswa mengenal rambu lalu lintas.
- P5 menghasilkan presentasi interpretasi 77%, kesimpulannya adalah objek 3D-nya menarik.

4. PENUTUP

Aplikasi pengenalan rambu lalu lintas kepada anak-anak berbasis *augmented reality* menghasilkan kesimpulan bahwa aplikasi mampu menarik minat siswa dalam mempelajari rambu lalu lintas. Aplikasi dapat dikembangkan dalam pembelajaran pengenalan rambu lalu lintas. Hasil pengujian 89% dari 35 siswa menyatakan tampilan aplikasi menarik dan 93% dari 35 siswa menyatakan dapat membantu mengenal rambu lalu lintas.

DAFTAR PUSTAKA

- Adritana, Demi., Lumenta, Arie S.M., Sugiargo, Brave A & Tulenan, Virginia. 2013. Perancangan Kartu Nama dengan Augmented Reality sebagai Portopolio Digital. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer Vol. 2, No. 2 UNSRAT*.
- Azuma, Ronal T. 1997. A Survey of Augmented Reality. *In Presence : Teleoperators and Virtual Enviorenment Vol. 6, pp. 355-385*.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R.,Feiner, S., Julier, S,. & Macintyre, B. 2001. Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications, Vol 21, No 6, pp.34-47*.
- Azwar, Saifuddin. 1998. *Sikap Manusia Teori dan Pengukuran*. Liberty : Yogyakarta.
- Dewanto, I. J. 2004. System Development Life Cycle Dengan Beberapa Pendekatan. *Jurnal FASILKOM Vol. 2, No.1*.
- FitzGerald, Elizabeth,. Adams, Anne,. Ferguson, Rebecca., Gaved, Mark ., Mor, Yishay., & Thomas Rhodri. 2013. Augmented Reality and Mobile Learning : The State of The Art. *International Journal of Mobile and Blended Learning, Vol. 5, No. 4, pp. 43-58*.
- Matondang, Zulkifli. 2009. Validitas dan Reliabilitas Suatu Instrumen Penelitian. Penerbit : Universitas Negeri Medan.
- Maulana, Angga,. Raharja, Wahyu Kusuma. 2014. Aplikasi Augmented Reality sebagai Media Pembelajaran Tata Surya. Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma.
- Rahmat, Sugiman Viden,. Cahyana, Rinda,. & Bunyamin. 2014. Pengembangan Aplikasi Rambu Lalu Lintas berbasis Android menggunakan metode Prototyping. *Jurnal Algoritma Sekolah Tinggi Teknologi Garut ISSN : 2302-7339 Vol. 11, No. 1*.
- Rouf, Abdul. 2012. Pengujian Perangkat Lunak dengan Menggunakan Metode White Box dan Black Box. Semarang. Penerbit : STIMIK HIMSYA Semarang.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., & Johnson, E. 2011. *Augmented Reality : An overview and five directions for Augmented Reality in education. Journal of Educational Tekhnology Development and Echange, Vol 4, No 1, 119-140*.